

РІВЕНЬ КОРТИЗОЛУ ЯК МАРКЕР СТРЕСОВИХ РЕАКЦІЙ У СПОРТСМЕНІВ РІЗНИХ ВИДІВ СПОРТУ

Тези представляють теоретико-методологічний аналіз рівня кортизолу як інформативного індикатора перетренування та розвитку стресу. У роботі розглядаються сучасні підходи до вивчення стресової реакції та факторів, що впливають на її регуляцію. Особлива увага приділяється двозначному впливу стресу на організм спортсменів під час фізичних навантажень: з одного боку, він може сприяти мобілізації захисних механізмів та адаптації до зовнішніх викликів, а з іншого – за надмірного або тривалого впливу викликати дисфункціональні зміни в роботі органів і систем.

Наголошується, що виконання фізичних вправ супроводжується вивільненням адренкортикотропного гормону, адреналіну та глюкокортикоїдів, що свідчить про здатність фізичного навантаження виступати як стресовий чинник, який включає як фізичні, так і психоемоційні елементи.

Ключові слова: кортизол, стрес, симпатoadреналова система, глюкокортикоїдний гормон, фізичні навантаження.

В останні роки зростає інтерес до вивчення механізмів, які лежать в основі стресової реакції, а також факторів, що її регулюють [4].

Всім відомо, що рухова активність є однією з найважливіших потреб людини. Так, під час виконання фізичних вправ відбувається ряд фізіологічних змін: стимуляція біосинтезу м'язового білка, стимуляція еритропоезу, покращення функцій ендокринної системи, покращення можливостей серцево-судинної системи, покращення функцій центральної нервової системи та підвищення самооцінки та мотивації до подальших зусиль [6].

Зокрема, стрес – це реакція організму на ситуації, які вимагають швидкої мобілізації всіх захисних механізмів. Залежно від природи чинника, який провокує стресову реакцію, він може бути нервово-психічним, фізичним, тепловим, холодним тощо. Незалежно від причини, зміни в організмі під впливом стресу проявляються такими ознаками: активуються симпатoadреналова та ренін-ангіотензинова системи [2]. Так, спортсмени високого класу постійно стикаються з різними ситуаціями, пов'язаними з психічним та фізичним навантаженням. Однак, слід зазначити, що згадані види діяльності сприяють однаковій фізіологічній реакції організму та призводять до активації гіпоталамо-гіпофізарнонадниркової осі [5].

Слід наголосити, що стрес впливає на організм неоднозначно: він може мобілізувати неспецифічні адаптивні механізми та покращувати здатність до реакції, але надмірний стрес здатний викликати дисфункціональні реакції. В останні роки проводиться все більше досліджень, спрямованих на з'ясування заходів, необхідних для усунення або попередження негативних наслідків надмірного стресу. Різноманітні екстремальні чинники, що впливають на організм, активують компенсаторно-адаптаційні механізми, які змінюють обмін речовин і функціональний стан органів та тканин. Однією з основних ендокринних ланок, що формує адаптацію організму до зовнішніх впливів, є активація симпатoadреналової та гіпоталамо-гіпофізарно-адренкортикальної систем. Наприклад, фізичні вправи викликають викид адренкортикотропного гормону, адреналіну та глюкокортикоїдів, що дозволяє розглядати фізичне навантаження як один із стресових впливів, який поєднує фізичний і емоційний компоненти. Зокрема, фізичне навантаження визначається як будь-яка активність скелетних м'язів, що вимагає витрат енергії. Регулярна фізична активність є одним із найефективніших способів покращити загальний стан здоров'я, знизити ризик розвитку діабету, серцево-судинних захворювань та депресії. Вправи можуть спричинити гормональні зміни, наприклад, підвищення рівня кортизолу. Реакція гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковозалозної системи, що проявляється у підвищенні рівня кортизолу в крові, відповідає величині фізичного навантаження і може служити важливим індикатором перетренування та стресу. Стрес, у свою чергу, викликає значні зміни в центральній нервовій системі, що яскраво проявляються у поведінкових реакціях. Зміни в імунній системі описуються як опосередкована імуносупресія після фізичних тренувань [4].

Одним із ключових гормонів організму людини є кортизол, основний представник групи глюкокортикостероїдів (глюкокортикоїдів), що виробляється корою надниркових залоз. Кортизол відіграє важливу роль у стимулюванні катаболічних процесів, виступаючи безпосереднім регулятором катаболізму

білків, сприяючи швидкому вивільненню амінокислот. Ці амінокислоти використовуються для відновлення власних білків і для глюконеогенезу, що є критично важливим для стабілізації енергозабезпечення організму під час фізичних навантажень. Крім того, кортизол прискорює процес ліполізу, сприяючи виділенню вільних жирних кислот у кров, які можуть бути використані клітинами як джерело енергії під час фізичних вправ. При тривалому фізичному навантаженні рівень кортизолу в плазмі крові досягає максимуму через 30-45 хвилин м'язової активності, після чого він поступово знижується до нормальних значень [3].

Слід зазначити, що кортизол відіграє ключову роль в адаптації організму до стресових ситуацій. Він синтезується з холестерину, який надходить в організм через ліпопротеїни низької щільності або утворюється в клітинах з ацетил-коензиму А. Кортизол часто називають «гормоном стресу», однак його функції значно ширші: він регулює обмін речовин в організмі і впливає на серцево-судинну систему. Під час стресу рівень кортизолу в крові підвищується, що призводить до прискорення серцебиття, підвищення тону м'язів, підвищення артеріального тиску та рівня глюкози в крові. Крім того, підвищений рівень кортизолу може порушувати сон і спричиняти відчуття постійної тривоги [2].

Зокрема, кортизол активізує процеси глюконеогенезу, допомагаючи запобігти розвитку гіпоглікемії в організмі, що є особливо важливим під час інтенсивної м'язової діяльності. Оскільки більшість фізичних навантажень мають аеробний характер, цей глюкокортикоїдний гормон прискорює розпад білків і жирів, які використовуються як джерела енергії. Численні дослідження показали, що зміни концентрації кортизолу в крові залежить від параметрів фізичних навантажень, таких як тривалість та інтенсивність м'язової роботи, величини обтяження, напруження функціональних систем, типу енергозабезпечення (аеробного чи анаеробного) та інших факторів. Деякі науковці відзначають, що підвищення інтенсивності тренувальних навантажень впливає на концентрацію цього гормону в крові спортсменів, незалежно від їх рівня тренуваності, значно збільшуючи його рівень порівняно з базовим станом спокою. Водночас надмірне збільшення обсягу тренувальної роботи, на відміну від інтенсивності навантажень, може призвести до зниження рівня кортизолу в крові, що є ознакою перенавантаження або навіть перетренованості, і, як наслідок, може спричинити зрив адаптації організму [1].

Кортизол є надійним ендокринним параметром стресу організму. Існує багато ситуацій, які викликають підвищення (гіперкортицизм/синдром Кушинга) або зниження показників (гіпокортицизм). Однак фізичне зусилля також може мати вплив без супутньої патології, і варіації можуть виникати у здорових людей, які піддаються інтенсивному фізичному стресу [7].

Зокрема, у спортивній діяльності інформація щодо рівні кортизолу є корисною для оцінки періодів стресу або перетренованості. Так, тривале підвищення або зниження рівня цього гормону пов'язане зі зміною фізичної працездатності. У наукових дослідженнях багатьох вчених висвітлювалися різні способи визначення кортизолу щодо фізичних зусиль у спортсменів. Однак отримані результати мають досить різний характер. Duclos et al. було проведено моніторинг за взаємозв'язком між рівнями кортизолу та гормоном росту після фізичних вправ. Так, спостерігався зв'язок між динамікою зміни рівня кортизолу в сироватці крові та слині [7].

Отже, зміна рівня кортизолу в спортсменів може бути важливим індикатором перетреноування та розвитку стресу. Це підтверджується реакцією гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковозалозної системи, яка супроводжується підвищенням рівня кортизолу в крові відповідно до величини фізичного навантаження [4].

References

1. Bodnar, A., Kisel, V. & Tvelina, A. (2020). Vplyv zaniat sylovym ta tantsiuvальnym fitnessom na pokaznyky kortyzolu v syrovattsi krovi u zhinok 18-21 rokiv [The Effect of Strength and Dance Fitness Classes on Cortisol in Blood Serum in Women aged 18-21 Years]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*, 5, № 4 (26), (pp.426-431) [in Ukrainian].
2. Dronyk, I., Dutka, R., Chmyr, N., Pshyk, R., & Falion, R. (2023). Zminy rivnia kortyzolu pid vplyvom fizychnoho navantazhennia u patsientiv z hipertoničnoiu khvoroboiu ta u praktychno zdorovykh osib [Changes in the cortisol level under the influence of physical exertion in patients with hypertension and in practically healthy individuals]. *International journal of endocrinology (Ukraine)*, 19(3), (pp.200–205) [in Ukrainian].
3. Chernozub, A.A. (2011). Vmist hormonu kortyzolu v krovi yunakiv iz riznym rivnem fizychnoi pidhotovky ta yoho zminy v protsesi razovykh trenuvalnykh zaniat z atletyzmu [Contents hormone cortisol in the blood youths with different levels of physical training and its changes in the single training sessions under athleticism]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Pedagogy, psychology and medical and biological problems of physical education and sports*, 7 (pp. 97-99) [in Ukrainian].
4. Shvets, V. A. & Hasiuk O. M. (2021). Riven kortyzolu ta dynamika povedinkovykh reaktsii u myshei pid vplyvom interleikinu-2 v umovakh fizychnykh trenuvan [Cortisol level and dynamics of behavioral reactions in mice under the influence of interleukin-2 during physical training]. *Visnyk medychnykh i biolohichnykh doslidzhen – Bulletin of Medical and Biological Research*, 2(8) (pp. 95-102) [in Ukrainian].
5. Cevada, T., Vasques, P. E., Moraes, H., & Deslandes A. (2014). Salivary Cortisol Levels in Athletes and Nonathletes: A Systematic Review. *Hormone and Metabolic Research*. September. DOI: 10.1055/s-0034-1387797 [in English].

6. Gala-Błądzińska, A., Przednowek, K., Czaja, R., Czarny, W. et al. (2022). The assessment of blood cortisol and creatine kinase concentration in personalizing the football players training. *Acta Kinesiologica*. 16, Issue.1:118-127. DOI: 10.51371/issn.1840-2976.2022.16.1.15 [in English].
7. Honceriu, C., Roca, M., Costache, A.D., Abălașei, B., Popescu, L. et al. (2023). Blood and Salivary Cortisol Variations in Athletes in Relation to Cardiopulmonary Exercise Testing. *Medicina (Kaunas)*. Sep 27;59(10):1726. doi: 10.3390/medicina59101726 [in English].

DOI 10.34132/mspc2025.01.16.01

Antonina Bila, Oleg Bondarenko

CORTISOL LEVEL AS A MARKER OF STRESS RESPONSES IN ATHLETES OF DIFFERENT SPORTS

The thesis presents a theoretical and methodological analysis of cortisol levels as an informative indicator of overtraining and stress development. The work examines modern approaches to studying stress reactions and the factors that regulate them. Special attention is given to the dual impact of stress on athletes' bodies during physical exertion: on one hand, it can facilitate the mobilization of protective mechanisms and adaptation to external challenges; on the other hand, excessive or prolonged exposure can lead to dysfunctional changes in the functioning of organs and systems.

It is emphasized that physical exercise leads to the release of adrenocorticotrophic hormone, adrenaline, and glucocorticoids, which indicates that physical exertion acts as a stressor involving both physical and psycho-emotional components.

Key words: cortisol, stress, sympathoadrenal system, glucocorticoid hormone, physical exertion.

Відомості про автора / Information about the Author

Антоніна Біла, старший викладач кафедри медико-біологічних основ спорту та фізкультурно-спортивної реабілітації факультету фізичного виховання і спорту Чорноморського національного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна. E-mail: suniukha@gmail.com, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7978-384X>

Antonina Bila, Senior Lecturer of the Department of Medical and Biological Fundamentals of Sport and Physical Culture and Sports Rehabilitation Faculty of Physical Education and Sports Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine. E-mail: suniukha@gmail.com, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7978-384X>

Олег Бондаренко, старший викладач кафедри базової загальновійськової та фізичної підготовки факультету фізичного виховання і спорту Чорноморського національного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна. E-mail: bondarenko.oleg.13.68@gmail.com, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4995-7028>

Oleg Bondarenko, Senior Lecturer of the Department of Basic General Military and Physical Training Faculty of Physical Education and Sports Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine. E-mail: bondarenko.oleg.13.68@gmail.com, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4995-7028>

© А. Біла, О. Бондаренко
22.05.2025.

Стаття отримана редакцією